FLTK 中文手册

wizardforcel

Published
with GitBook

目錄

介紹	0
第一章：FLTK编程模型	1
1.1FLTK功能简介	1.1
1.2搭建FLTK开发环境	1.2
1.3FLTK构件简介	1.3
1.4FLTK事件处理	1.4
1.5FLTK消息处理	1.5
1.6OpenGL编程	1.6
第二章：常用的控件和属性	2
2.1按钮	2.1
2.2文本	2.2
2.3颜色	2.3
2.4Box类型	2.4
第三章：FLTK的画图函数	3
3.1何时可以画图	3.1
3.2 FLTK的画图函数	3.2
3.3剪切	3.3
3.4颜色	3.4
3.5设置线条的属性	3.5
3.6画一般的图形函数	3.6
3.7画封闭的线，一次连接个顶点	3.7
3.8画三边形或四边形，并填充内部	3.8
3.9复杂图形函数	3.9
3.10字体	3.10
3.11覆盖画图函数	3.11
第四章：在FLTK中自定义控件	4
4.1定制图形控件说明	4.1
4.2如何开发一个控件的子类	4.2
4.3处理事件	4.3
4.4画控件	4.4

FLTK 中文手册

第一章：FLTK编程模型

FLTK(Fast Light Tool Kit 发音为fulltick) 是一种使用C++开发的GUI工具包，它可以应用于Unix,Linux,MS-Windows95/98/NT/2000和MacOS操作系统平台，相对于其它的许多图形接口开发工具包（如MFC、GTK、QT等），它具有体积很小、速度比较快，且有着更好的移植性。FLTK(Fast Light Tool Kit 发音为fulltick) 是一种使用C++开发的GUI工具包，它可以应用于Unix，Linux，MS-Windows95/98/NT/2000和MacOS操作系统平台，相对于其它的许多图形接口开发工具包（如MFC、GTK、QT等），它具有体积很小、速度比较快，且有着更好的移植性。本文就FLTK编程的一些基本方法进行介绍。

1.1FLTK功能简介

1. 提供丰富的跨平台的GUI构件(Widget)。有按钮，菜单，窗口等，近六十个。
2. 支持OpenGL，提供Fl_GL_Window，支持OpenGL相关的操作。
3. 提供界面设计工具FLUID，非常方便进行界面的设计。
4. 良好的跨平台移植性。
5. 支持多种C++编译器，Gcc，BC，VC等等。
6. 灵活性。FLTK本身可以定制，以满足不同的需要。这使得FLTK在嵌入式开发上有着极大的竞争力，这正是我要推荐使用FLTK的原因。

本文就FLTK编程的一些基本方法进行介绍.

1.2搭建FLTK开发环境

安装FLTK很简单，我们只需要下载它的源文件，解压缩到目录下，在Linux下我们只需要输入make，编译完成然后make install就头文件安装到/usr/include/FL目录下。库文件就在/usr/lib下，也可以自己编译之后把这些文件复制到这些目录，或者不需要复制，只在编译连接的时候指定路径。在window下可以使用VC，BC打开相应目录下的工程文件编译即可。

1.21 windows下搭建FLTK开发环境

第一步:下载FLTK源码包

FLTK官网:http://www.fltk.org/

下载后解压缩到C盘根目录下,命名为FLTK

进到 `C:\FLTK\ide\visualc` 目录下,找到fltk.dsw

用Visual C++6.0打开项目，然后选择【组建】-->全部重建，就开始编译了

编译完成后关闭Visual C++6.0

第二步:添加FTLK库文件

1. 重新打开Visual C++6.0, 新建一个Win32 Application项目,命名为FLTK，然后再新建一个hello.cxx文件
2. 建立好之后选择【工程】->【设置】-->选择“连接”选项卡-->“分类”下拉框选择输入，在对象/ 库模块添加：
    - fltkd.lib
    - fltkgld.lib
    - comctl32.lib
    - wsock32.lib
    - opengl32.lib
    - glu32.lib

    还要在忽略库中添加：LIBCD libcd.lib
3. 之后选择“C/C++"选项卡,"分类”下拉框选择：code generation, 在“use run-time library"中选择”Multi-threaded DLL“ 最后确定。
4. 选择【工具】-->【选项】--》"目录"选项卡 在”目录“下拉框中选择"Include Files" 然后新增一项C:\FLTK(导入头文件)
5. 在“目录“下拉框中选择"Library Files”然后新增一项C:\FLTK (导入类库)

6. 编译运行hello.cxx

1.22 ubuntu下搭建FLTK开发环境

第一步：配置基础开发环境GCC

```
xhy@xhy-desktop:~$sudo apt-get install build-essential
```

第二步：安装QT开发环境

```
xhy@xhy-desktop:~$sudo apt-get install qt4-dev-tools qt4-doc qt4-qtconfig qt4-demos qt4-d
```

第三步：下载FLTK源码包

FLTK官网:http://www.fltk.org/

下载后解压缩：

```
xhy@xhy-desktop:~$sudo tar zxvf FLTK.tar.gz
```

第四步：编译安装FLTK

```
xhy@xhy-desktop:~$cd FLTK
xhy@xhy-desktop:~$make
xhy@xhy-desktop:~$sudo make install
```

第五步：测试环境

写一个简单的FLTK程序

```
#include <FL/Fl.H>
#include <FL/Fl_Window.H>
#include <FL/Fl_Box.H>
int main(int argc, char **argv)
{
  Fl_Window *window = new Fl_Window(300,180);
  Fl_Box *box = new Fl_Box(20,40,260,100,"Hello, World!");
  box->box(FL_UP_BOX);
  box->labelsize(36);
  box->labelfont(FL_BOLD+FL_ITALIC);
  box->labeltype(FL_SHADOW_LABEL);
  window->end();
  window->show(argc, argv);
  return Fl::run();
}
```

包含了需要的头文件后，该程序创建了一个窗口

```
Fl_Window *window = new Fl_Window(300,180);
```

还创建了一个box类，标签是“Hello World!”

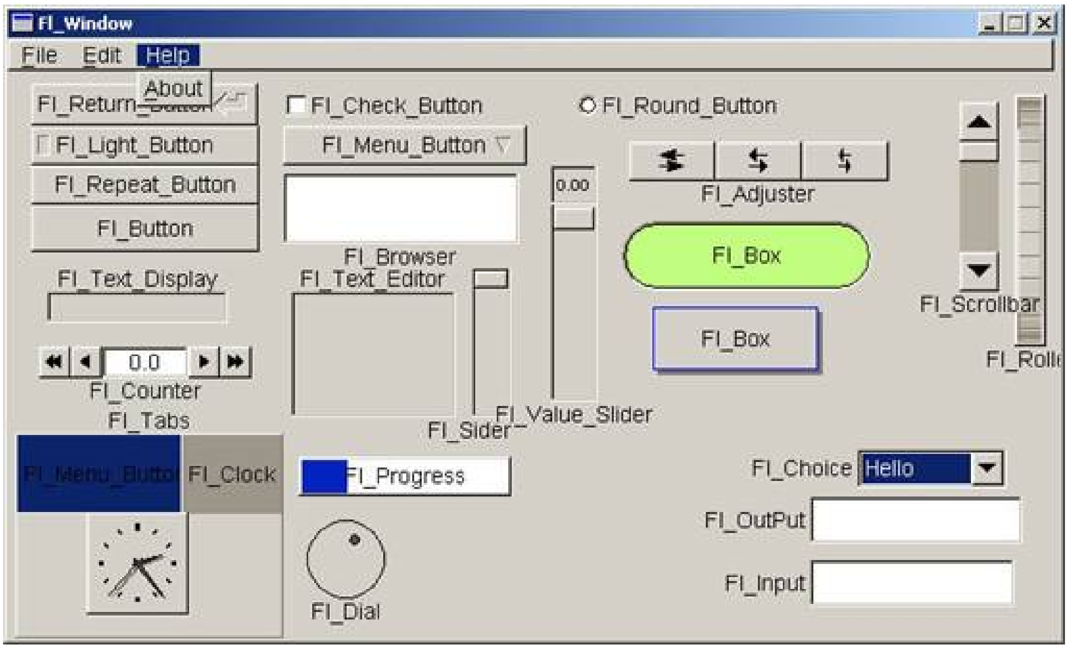
```
Fl_Box *box = new Fl_Box(20,40,260,100,"Hello, World!");
```

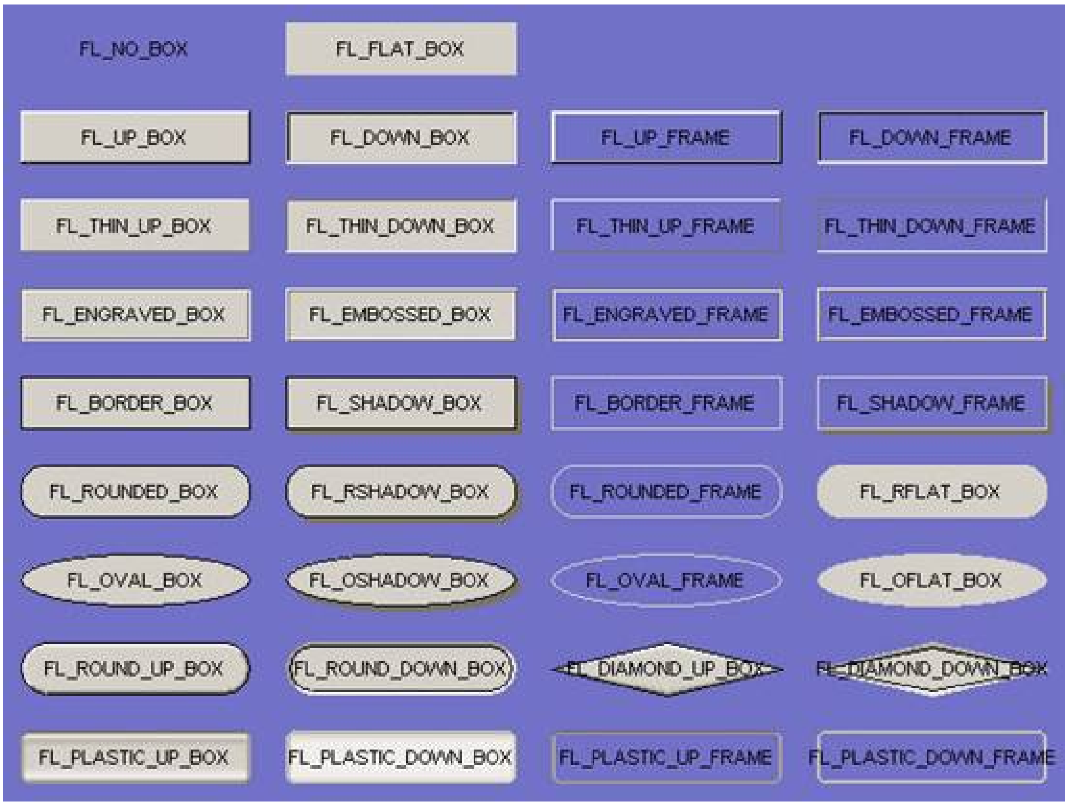
下一步，我们设置了box的类型，大小，字体和标签的类型

```
box->box(FL_UP_BOX);
box->labelsize(36);
```

1.3FLTK构件简介

FLTK作为GUI开发包，包含了常用的图形用户接口需要的一些构件，视觉表现非常丰富，如下两图所示：





常用按钮构件

按钮名称	头文件	按钮名称	头文件
Fl_Button	Fl_Button.H	Fl_Check_Button	Fl_Check_Button.H
Fl_Light_Button	Fl_Light_Button.H	Fl_Repeat_Button	Fl_Repeat_Button.H
Fl_Return_Button	Fl_Return_Button.H	Fl_Round_Button	Fl_Round_Button.H

对于具有Fl_Check_Button、Fl_Loght_Button和Fl_Round_Button当状态为off时value() =0，On时value()返回1。

处理按钮时间可以使用回调(callback)函数,参见后面的事件处理。

文本处理构件

构件名称	头文件	构件名称	头文件
Fl_Input	Fl_Input.H	Fl_Output	Fl_Output.H
Fl_Multiline_Input	Fl_Multiline_Input.H	Fl_Multiline_output	Fl_Multiline_output.H

设置和取得文本内容使用value();

如：

```
(new  Fl_Input(x,y,width,height,"Label"))->value("Hello World!");
```

其他构件参见FLTK.org的 文档说明。

写一个简单的FLTK程序

```
#include <FL/Fl.H>
#include <FL/Fl_Window.H>
#include <FL/Fl_Box.H>

int main(int argc, char **argv)
{
  Fl_Window *window = new Fl_Window(300,180);
  Fl_Box *box = new Fl_Box(20,40,260,100,"Hello, World!");
  box->box(FL_UP_BOX);
  box->labelsize(36);
  box->labelfont(FL_BOLD+FL_ITALIC);
  box->labeltype(FL_SHADOW_LABEL);
  window->end();
  window->show(argc, argv);
  return Fl::run();
}
```

包含了需要的头文件后，该程序创建了一个窗口

```
Fl_Window *window = new Fl_Window(300,180);
```

还创建了一个box类，标签是“Hello World!”

```
Fl_Box *box = new Fl_Box(20,40,260,100,"Hello, World!");
```

下一步，我们设置了box的类型，大小，字体和标签的类型

```
box->box(FL_UP_BOX);
box->labelsize(36);
box->labelfont(FL_BOLD+FL_ITALIC);
box->labeltype(FL_SHADOW_LABEL);
```

最后，我们显示该窗口并进入FLTK 事件循环

```
window->end();
window->show(argc, argv);
return Fl::run();
```

运行该程序得到的界面如下，你能直接关闭该窗口退出，也可以按ESC键退出

1.4FLTK事件处理

对于一般构件的如按钮，菜单等常用事件的处理一般可以使用回调函数实现，回调函数的原型是：

```
void  XXX_callback( Fl_Widget *w,void *data )
{
    //添加自己处理的内容
}
```

使用F1_Widget->callback(XXX_callback, data) 注册回调函数

```
/****************************************************************
按钮事件例子
****************************************************************/
#include <FL/Fl.H>
#include <FL/Fl_Window.H>
#include <FL/Fl_Button.H>
#include <FL/Fl_ask.H>

void Btn01_cb(Fl_Widget *w, void *data)
{
    ((Fl_Button *)w)->label((char *)data);
    fl_alert("Hello");
}

int main(int argc, char **argv)
{
    char *buff ="Hello";
    Fl_Window* w = new Fl_Window(272, 144);
    Fl_Button* Btn01 = new Fl_Button(85, 50, 105, 25, "&Test callback");
    Btn01->shortcut(FL_ALT+'t');               //定义按钮的快捷键
    Btn01->callback((Fl_Callback*)Btn01_cb,buff); //调用处理函数 buff作为参数
    w->end();
    w->show(argc, argv);
    return Fl::run();
}
```

编译运行程序，鼠标点击按钮，按钮标签会发生改变，并且会弹出提示框。

通常的callback是当构件的value改变时调用，可以使用when()改变为其他事件发生调用回调函数，主要事件有以下事件

事件	说明
FL_WHEN_NERVER	从不调用回调函数
FL_WHEN_CHANGED	当构件值改变时调用
FL_WHEN_RELEASE	当释放按键或者鼠标并且构件值改变
FL_WHEN_RELEASE_ALWAYS	当释放按键或者鼠标，即使构件值没有改变
FL_WHEN_ENTER_KEY	按下Enter键并且构件值改变
FL_WHEN_ENTER_KEY_ALWAYS	按下Enter键，即使构件值没有改变

通过使用F1_Widget->when(FL_WHEN_XXXX)来改变回调事件。

```
#include <FL/Fl.H>
#include <FL/Fl_Window.H>
#include <FL/Fl_Button.H>
#include <FL/Fl_ask.H>

void Btn01_cb(Fl_Widget *w, void *data)
{
    fl_alert("Hello");
}

int main(int argc, char **argv)
{
    char *buff = "Hello";
    Fl_Window* w = new Fl_Window(272, 144);
    Fl_Button* Btn01 = new Fl_Button(85, 50, 105, 25, "&Test callback");
    Btn01->shortcut(FL_ALT + 't');
    Btn01->callback((Fl_Callback*) Btn01_cb, buff);
    Btn01->when(FL_WHEN_RELEASE_ALWAYS);
    w->end();
    w->show(argc,  argv);
    return Fl::run();
}
```

编译运行程序，在按钮上按下鼠标左键，移动到按钮外，松开鼠标按键，仍然会弹出对话框，对比上面的两程序，看看有什么不同。

1.5FLTK消息处理

在FLTK中是通过Fl_Widegt::handle(),虚拟函数来处理系统的消息。我们可以查看Fltk的源代码来分析系统是怎样处理一些系统消息的，如按钮的消息处理

```
/*******************************************************
Fl_Button中处理消息的代码，省略了具体的处理代码
*******************************************************/
int Fl_Button::handle(int event) {
    switch (event)
    {
        case FL_ENTER:
        case FL_LEAVE:     return 1;
        case FL_PUSH:         ……
        case FL_DRAG:        ……
        case FL_RELEASE:     ……
        case FL_SHORTCUT:   ……
        case FL_FOCUS :       ……
        case FL_UNFOCUS :    ……
        case FL_KEYBOARD :  ……
        default:return 0;
    }
}
```

可以看出了，系统的一些消息，都是在构件的handle()中进行处理的。 系统的主要消息有以下

鼠标事件消息	焦点事件消息
FL_PUSH	FL_ENTER
FL_DRAG	FL_LEAVE
FL_RELEASE	FL_FOCUS
FL_MOVE	FL_UNFOCUS

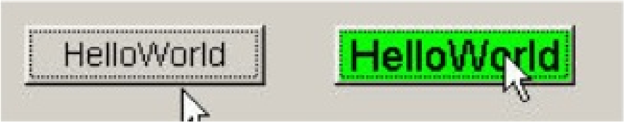
键盘事件消息	剪贴板事件消息
FL_KEYBOARD	FL_PASTE
FL_SHORTCUT	FL_SELECTIONCLEAR

构件事件消息	
FL_DEACTIVATE	FL_ACTIVE
FL_HIDE	FL_SHOW

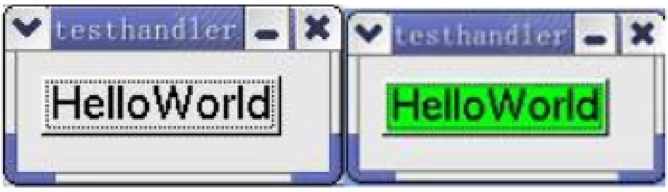
通过重载handle函数我们可扩充标准构件，下面是一个鼠标移动到上面就改变颜色的按钮的实现源代码。

```
#include <FL/Fl.H>
#include <FL/Fl_Window.H>
#include <FL/Fl_Button.H>
#include <FL/fl_ask.H>

class EnterButton : public Fl_Button
{
    int handle(int e)
    {
        switch (e)
        {
              case  FL_ENTER:
                 color(FL_GREEN);
                 labelsize(18);
                 redraw();
                 return 1;
             case  FL_LEAVE:
                 color(FL_GRAY);
                 labelsize(18);
                 redraw();
                 return 1;
             default: return Fl_Button::handle(e);
        }
    }

public:
    EnterButton(int x, int y, int w, int h, const char *l ) : Fl_Button(x,y,w,h,l) {}
};

static void  cb(Fl_Widget* s,  void *data)
{
    fl_alert( "Hello World!" );
}

int main(int argc, char **argv)
{
    Fl_Window* w  =  new  Fl_Window(130, 50);
    EnterButton *eBtn  =  new  EnterButton(25,50,120,25,"HelloWorld");
    eBtn->callback((Fl_Callback*)cb);
    w->end();
    w->show(argc, argv);
    return Fl::run();
}
```

运行显示效果如图:



Linux下演示（截屏时鼠标没有取到）



1.6OpenGL编程

在FLTK中很容易使用OpenGL进行图形编程的，我们只需要使用它的Fl_Gl_Window构件，重新定义一个派生于Fl_Gl_Window的类，重载draw()和handle()就可以。所需要的代码和步骤如下：

1. 包含以下头文件

```
#include <FL/Fl.H>
#include <FL/gl.h>
#include <FL/Fl_Gl_Window.H>
```

2. 定义一个子类，如下代码所示

```
class MYGLWindow : public Fl_Gl_Window
{
    void draw(); //作图操作
    void handle( int ); //消息事件处理

    public :
    MYGLWindow(int x,int y,int w,int h,const char *L) : Fl_Gl_Window(x,y,w,h,L){};
};
```

3. 实现draw()事件

```
void MYGLWindow::draw() //作图
{
    if(!valid())
    {
         //设置viewport窗口大小等等 例如
        /***********************************************
        valid(1);
        glLoadIdentity();
        glViewport(0,0,w(),h());
        ***********************************************/
    }
    //添加使用OPENGL作图操作
};
```

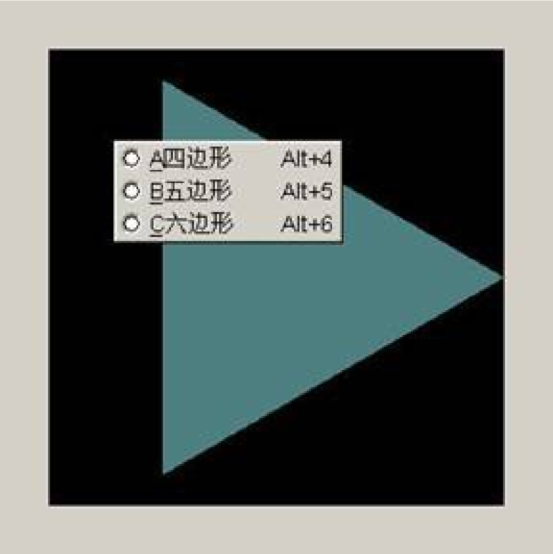
4. 事件处理实现

```
void MYGLWindow::handle( int event) //事件处理
{
    switch (event)
    {
        case FL_PUSH :  //操作等
        return 1;
        case ……
    }
}
```

注意

1. 编译时需要包含openGL32的库文件，名字在不同的平台名字稍微不同。
2. 使用 `<FL/gl.h>` 代替 `<GL/gl.h>` 头文件，不要使用后者的头文件。

例子程序比较长，附在参考中。运行显示，弹出菜单后如图所示：



第二章：常用的控件和属性

这章将描述FLTK提供的控件，并介绍如何得到和设置控件的标准属性。

2.1按钮

FLTK提供了很多类型的按钮

Fl_Button	普通按钮
Fl_Check_Button	带有选择框的按钮
Fl_Light_Button	带有指示灯的按钮
Fl_Repeat_Button	
Fl_Return_Button	能被Enter激活的按钮
Fl_Round_Button	带有圆形选择框的按钮

每一个按钮都需要相应的 `<FL/Fl_xyz_Button.H>` 头文件。

构造函数包含了控件的位置，大小和可选的标签

```
Fl_Button *button = new Fl_Button(x, y, width, height, "label");
Fl_Light_Button *lbutton = new Fl_Light_Button(x, y, width, height);
Fl_Round_Button *rbutton = new Fl_Round_Button(x, y, width, height, "label");
```

每一个按钮可以设置自己的类型用type(),通过这个设置，可以让一个按钮为 push button, toggle button, or radio button:

```
button->type(FL_NORMAL_BUTTON);
lbutton->type(FL_TOGGLE_BUTTON);
rbutton->type(FL_RADIO_BUTTON);
```

对于toggle和radio按钮，value()函数返回当前的状态，开/关（0代表关，1代表开），set()和clear()分别用来设置和清除togglebutton的状态。Radio Button可以用setonly()打开，同组中的其他Radio button按钮将关闭。

2.2文本

FLTK提供了几种文本控件来显示和接收文本信息

Fl_Input	输入单行的文本
Fl_Output	输出单行的文本
Fl_Multiline_Input	多行文本输入框
Fl_Multiline_Output	多行文本输出框
Fl_Text_Display	显示多行文本控件
Fl_Text_Editor	多行文本编辑控件
Fl_Help_View	显示HTML文本控件

Fl_Output and Fl_Multiline_Output 控件允许互相copy，但是不能改变

Value()函数用来设置和得到显示的字符串

```
Fl_Input *input = new Fl_Input(x, y, width, height, "label");
input->value("Now is the time for all good men...");
```

这个字符串将被拷贝到该控件的存储空间内，当用value()设置后

Fl_Text_Display and Fl_Text_Editor 用Fl_Text_Buffer来设置他的值，而不是一个简单的字符串。

Valuators

Valuators	用来显示数字轨迹信息
Fl_Counter	带有箭头按钮的控件显示当前值
Fl_Dial	圆形手柄
Fl_Roller	
Fl_Scrollbar	滚动条控件
Fl_Slider	带有手柄的滑块
Fl_Value_Slider	显示当前值的滑块

value()函数得到和设置控件的当前值，minimum()和maximum()设置了控件的范围

群Groups

Fl_Group控件被用来做一般的容器控件。除了单选按钮群以外，还被用来形成windows,tabs,scrolled windows等控件。一下是FLTK提供的群类。

Fl_Double_Window	一个双缓冲的窗口
Fl_Gl_Window	一个OpenGL的窗口类
Fl_Group	容器类的基类。能被用来包含所有的控件
Fl_Pack	将控件收集到一个群区域中
Fl_Scroll	滚动窗口区域
Fl_Tabs	
Fl_Tile	
Fl_Window	

设置控件的位置和大小

控件的位置和大小在你创建的时候就已经设置了，你可以通过x(),y(),w(),h(),来得到。

改变大小和位置用position(),resize(),size()函数。

```
button->position(x, y);
group->resize(x, y, width, height);
window->size(width, height);
```

2.3颜色

FLTK用一个32位的无符号整形存储颜色。它可能是256种颜色一个索引，也可能是一个24位的RGB颜色。调色板不是X或WIN32的colormap,它是有对应固定内容的调色板

以下是一些常用的颜色的符号定义：

- FL_BLACK
- FL_RED
- FL_GREEN
- FL_YELLOW
- FL_BLUE
- FL_MAGENTA
- FL_CYAN
- FL_WHITE

这些符号是FLTK控件默认的颜色，详细情况请参考Enumerations

- FL_FOREGROUND_COLOR
- FL_BACKGROUND_COLOR
- FL_INACTIVE_COLOR
- FL_SELECTION_COLOR

RGB颜色可以用fl_rgb_color()函数设置。

```
Fl_Color c = fl_rgb_color(80,170,255);
```

控件的颜色用color()函数设置

```
button->color(FL_RED);
```

类似的，标签的颜色用labelcolor()函数设置

```
button->labelcolor(FL_WHITE);
```

2.4Box类型

Fl_Boxtype的类型在`<Enumeration.H>`中定义，可以用Fl_Widget::box()设置和得到。

FL_NO_BOX意思是任何东西都不要画，但仍然是留在窗口上。Fl_FRAME类型只是画边框，中间不做任何改变。如图中蓝色的部分。

制作你自己的Boxtypes

你可以自己制作个性风格的boxtype.通过一个小函数，并将其加到boxtypes的列表中画图函数

画图函数传递的参数控件的是box的边界和背景颜色

```
void xyz_draw(int x, int y, int w, int h, Fl_Color c)
{

}
```

如一个简单的画图函数填充一个矩形，给定颜色并画一个黑色的外框

```
void xyz_draw(int x, int y, int w, int h, Fl_Color c)
{
    fl_color(c);
    fl_rectf(x, y, w, h);
    fl_color(FL_BLACK);
    fl_rect(x, y, w, h);
}
```

加入自定义的box类型

Fl::set_boxtype函数添加或取代特定的box类型

```
#define XYZ_BOX FL_FREE_BOXTYPEFl::set_boxtype(XYZ_BOX, xyz_draw, 1, 1, 2, 2);
```

最后4个参数是偏移量，当画该 box时，x,y,w,h会减去相应的偏移量

第三章：FLTK的画图函数

这章涵盖了FLTK提供的所有画图函数

3.1何时可以画图

什么时候可以画图，只有在几个地方可以执行画图代码。在其他地方调用该函数会出现未定义该行为的错误：

1. 最常出现的地方是在虚拟函数Fl_Widget::draw()中。你的类需要继承一个Fl_Widget类，然后在自己的类中写draw()函数。
2. 在写boxtype和labeltype函数中用到。
3. 你可以调用用Fl_Window::make_current()来增加控件的更新。用Fl_Widget::window()找到要更新的窗口

3.2 FLTK的画图函数

调用这些画图函数之前，要包含头文件`<FL/fl_draw.H>`

FLTK提供以下画图函数：

- Boxes
- Clipping
- Colors
- Line dashes and thickness
- Fase Shapes
- Complex Shapes
- Text
- Images
- Overlay

Boxes

FLTK提供了三个函数来画box，主要用于画按钮和其他的UI控件。每一个函数都提供了box的左上角，宽, 高等参数。

```
void fl_draw_box(Fl_Boxtype b, int x, int y, int w, int h, Fl_Color c);
```

该函数画了一个标准的box,box类行为b,颜色是c

```
void fl_frame(const char *s, int x, int y, int w, int h);
```

该函数画了一个边框，s是4个字母，A代表黑色，X代表白色，顺序是上，左，下，右。

```
void fl_frame2(const char *s, int x, int y, int w, int h);
```

与fl_frame不同时s代表的颜色的顺序，分别是下，右，上，左。

3.3剪切

你可以限制你的画图行为在一个矩形之内，应用 fl_push_clip(x,y,w,h),释放用fl_pop_clip.

该矩形用象素未单位，不会受变换矩阵的影响

另外，系统会提供更新窗口的剪切域，但是比一个简单的矩形要复杂的多

```
void fl_clip(int x, int y, int w, int h)
void fl_push_clip(int x, int y, int w, int h)
```

用一个矩形剪切一个区域，并把这个区域压入堆栈。Fl_clip()不提倡，并将在以后的版本中去除该函数

```
void fl_push_no_clip()
```

压入一个空的剪切域到堆栈

```
void fl_pop_clip()
```

恢复剪切域，画图范围不再受矩形限制，fl_push_clip()一定要调用该函数。

```
int fl_clip_box(int x, int y, int w, int h, int &X, int &Y, int &W, int &H)
```

新的剪切域与旧的剪切域相交，相交的矩形位置保存在X,Y,W,H,如果完全没有相交，则W,H为0；

3.4颜色

FLTK将颜色处理为 32位的整形。0-255分别代表不同的颜色。Fl_color枚举类型定义了前256个基本的颜色。

颜色值大于255的被认为是24位的RGB值。显示的是最接近该值的颜色。

```
void fl_color(Fl_Color)  设置当前使用的颜色
Fl_Color fl_color()                返回最后设定的颜色
void fl_color(uchar r, uchar g, uchar b) 设置rgb颜色。
```

3.5设置线条的属性

FLTK支持设定线条的宽度和类型。

```
void fl_line_style(int style, int width=0, char* dashes=0)
```

style是以下几种类型之一，默认的是FL_SOLID。

FL_SOLID	-------
FL_DASH	- - - -
FL_DOT	....
FL_DASHDOT	- . - .
FL_DASHDOTDOT	- .. -
FL_CAP_FLAT	
FL_CAP_ROUND	
FL_CAP_SQUARE	(extends past end point 1/2 line width)
FL_JOIN_MITER	(pointed)
FL_JOIN_ROUND	
FL_JOIN_BEVEL	(flat)

宽度是以象素值为单位，默认的0

3.6画一般的图形函数

下面的函数几乎可以用来画所有的控件，这些函数画图非常精确，也非常快。他们可以在任何支持FLTK的平台上使用。

```
void fl_point(int x,int y) //画点函数
void fl_rectf(int x,int y,int w,int h) //画一个矩形并填充内部
void fl_rectf(int x,int y,int w,int h,uchar r,uchar g,uchar b) //自定义颜色填充矩形
void fl_line(int x, int y, int x1,int y1) //画一条直线，起点为x,y,终点为x1,y1
void fl_line(int x int y,int x1,int y1,int x2,int y2) //画两条直线
void fl_loop(int x, int y, int x1, int y1, int x2, int y2)
void fl_loop(int x, int y, int x1, int y1, int x2, int y2, int x3, int y3)
```

Outline a 3 or 4-sided polygon with lines.

3.7画封闭的线，一次连接个顶点

```
void fl_polygon(int x, int y, int x1, int y1, int x2, int y2)
void fl_polygon(int x, int y, int x1, int y1, int x2, int y2, int x3, int y3)
```

Fill a 3 or 4-sided polygon. The polygon must be convex.

3.8画三边形或四边形，并填充内部

```
void fl_xyline(int x, int y, int x1)
void fl_xyline(int x, int y, int x1, int y2)
void fl_xyline(int x, int y, int x1, int y2, int x3)
```

先画一条水平的线，再画一条垂直的线条，最后画一条水平线

```
void fl_yxline(int x, int y, int y1)
void fl_yxline(int x, int y, int y1, int x2)
void fl_yxline(int x, int y, int y1, int x2, int y3)
```

首先画垂直线条，接着是水平线，最后是垂直线

```
void fl_arc(int x, int y, int w, int h, double a1, double a2)
void fl_pie(int x, int y, int w, int h, double a1, double a2)
```

画弧形线，两个角度是以三点处为0度，逆时针旋转，a2必须大于或等于a1

`fl_pie()` 填充弧形内部

3.9复杂图形函数

复杂的画图函数利用2-D线性转换能让你画出任意图形。这个功能与Adobe? PostScript 语言实现的功能很相似，在X和Win32上，在画线段之前所有的转换顶点都是用整数表示，这就限制了画图的精确性。如果要画比较精确的图形，最好用OpenGL来画。

```
void fl_push_matrix()
void fl_pop_matrix()
```

保存和恢复当前的转换，堆栈的最大深度为4

```
void fl_scale(float x, float y)
void fl_scale(float x)
void fl_translate(float x, float y)
void fl_rotate(float d)
void fl_mult_matrix(float a, float b, float c, float d, float x, float y)
```

在当前的转换基础上连接另外一个转换。旋转角度是度数不是弧度，逆时针旋转。

```
void fl_begin_line()
void fl_end_line()
```

开始和结束画线

```
void fl_begin_loop()
void fl_end_loop()
```

开始和结束画一系列封闭的线

```
void fl_begin_polygon()
void fl_end_polygon()
```

开始和结束画多边形并填充

```
void fl_begin_complex_polygon()
void fl_gap()
void fl_end_complex_polygon()
```

开始和结束画一个复杂的多边形并填充。这个多边形可以是凹凸不同的，不连贯的，甚至中间有空心的。调用fl_gap()分开路径。不必也是有害的如果在第一个顶点之前或最后一个顶点之后调用fl_gap()函数，在一行中多次调用也是不行的。

Fl_gap()只能用在fl_begin_complex_polygon()和fl_end_complex_polygon()之间。画多边形的轮廓，使用fl_begin_loop并用fl_end_loop和fl_begin_loop代替fl_gap();

```
void fl_vertex(float x, float y)
```

在当前路径中增加一个顶点

```
void fl_curve(float x, float y, float x1, float y1, float x2, float y2, float x3, float y
```

在路径中增加一系列的点画Bezier 曲线。该曲线的末端是x,y和x3,y3。

```
void fl_arc(float x, float y, float r, float start, float end)
```

增加一系列的点在当前圆环的弧线上。在调用fl_arc()之前应用scale和rotate 可以得到椭圆的路径。X,y是圆的中心，r是半径。Fl_arc()从start角度画弧直到end,按逆时针旋转。如果end大于start则它是按照顺时针转

```
void fl_circle(float x, float y, float r)
```

fl_circle等于fl_arc(…,0,360)，但是更快，如果你在画多边形的时候用到 圆,则必须用fl_arc().
文本的画法

所有的文本都字体都是适用当前字体。现在还不明确在转换情况下，位置或字符是否会改变

```
void fl_draw(const char *, int x, int y)
void fl_draw(const char *, int n, int x, int y)
```

在窗口中画出字符串，位置是靠左，接近底线

```
void fl_draw(const char *, int x, int y, int w, int h, Fl_Align align, Fl_Image *img = 0,
void fl_measure(const char *, int &w, int &h, int draw_symbols = 1)
int fl_height()
```

得到当前字体的高度

```
int fl_descent()
float fl_width(const char*)
float fl_width(const char*,int n)
float fl_width(uchar)
const char *fl_shortcut_label(ulong)
```

返回按钮或菜单的快捷键字符串

3.10字体

FLTK支持很多标准的字体，比如Times, Helvetica/Arial, Courier, and Symbol typefaces，用户也可以自定义字体，每一个字体都有自己的索引列表

初始化只安装了16种字体，他们的名字是FL_HELVETICA, FL_TIMES, FL_COURIER,另外有二个修饰体FL_BOLD,FL_ITATIC。加上FL_SYMBOL,FL_ZAPF_DINGBATS

不能超过255种字体，因为Fl_Widget是以一个字节来存储的。

```
void fl_font(int face , int size)设置字体和大小
int fl_font()
int fl_size()
```

得到字体和大小

3.11覆盖画图函数

```
void fl_overlay_rect(int x, int y, int w, int h);
void fl_overlay_clear();
```

前者与先前颜色异或操作，后者清楚异或操作

使用该函数非常的巧妙，你应该在控件中有handle()和draw()函数，draw()应该调用fl_overlay_clear()在做任何事情之前。Handle()函数应该调用window()->make_current()然后在FL_DRAG事件中调用fl_overlay_rect()，在FL_RELEASE事件中调用fl_overlay_clear().

第四章：在FLTK中自定义控件

4.1定制图形控件说明

新控件的创建是通过继承已经存在的控件来得到的,一般控件继承Fl_Widget得到，组合控件继承Fl_Group得到

一个普通控件一般通过接收和显示一个值来与用户交互

一个组合控件包含一组子控件并处理子控件的移动，改变大小，显示或隐藏事件。Fl_Group是所有组合控件的基类，其他组合控件比如Fl_Pack, Fl_Scroll, Fl_Tabs , Fl_Tile, Fl_Window都是他的子类

你也可以通过继承其他的已存在控件来得到你要的控件，通过提供不同的外观和接口。比如Button 控件都是 Fl_Button类的子类。他们的共同点是都是通过鼠标点击事件与用户交互。唯一不同的是按钮的外观。

4.2如何开发一个控件的子类

你的子类可以直接继承Fl_Widget 类，也可以继承任何Fl_Widget类的子类。Fl_Widget只有四个虚拟函数，子类必须重载所有的或部分的这些函数。

构造函数

构造函数应该有以下参数

```
MyClass(int x, int y, int w, int h, const char *label = 0);
```

这就允许该类能很好的应用于FLUID中

这个构造函数必须调用基类的构造函数并传递相同的参数

```
MyClass::MyClass(int x, int y, int w, int h, const char *label):
    Fl_Widget(x, y, w, h, label) {// do initialization stuff...}
```

Fl_Widget的保护构造函数通过传递的参数x,y,w,h,label分别设置x(),y(),w(),h()和label()并初始化其他的属性如：

```
type(0);
box(FL_NO_BOX);
color(FL_BACKGROUND_COLOR);
selection_color(FL_BACKGROUND_COLOR);
labeltype(FL_NORMAL_LABEL);
labelstyle(FL_NORMAL_STYLE);
labelsize(FL_NORMAL_SIZE);
labelcolor(FL_FOREGROUND_COLOR);
align(FL_ALIGN_CENTER);
callback(default_callback,0);
flags(ACTIVE|VISIBLE);
image(0);
deimage(0);
```

Fl_Widget的保护成员函数

以下的成员函数是Fl_Widget提供给子类的：

```
Fl_Widget::clear_visible
Fl_Widget::damage
Fl_Widget::draw_box
Fl_Widget::draw_focus
Fl_Widget::draw_label
Fl_Widget::set_flag
Fl_Widget::set_visible
Fl_Widget::test_shortcut
Fl_Widget::type
void Fl_Widget::damage(uchar mask)
void Fl_Widget::damage(uchar mask, int x, int y, int w, int h)
uchar Fl_Widget::damage()
```

第一个函数是指对象的部分需要更新。参数mask中的位设置传递给damage().draw()函数能根据该值得到哪些需要重画。公共成员函数Fl_Widget::redraw()只是简单的做Fl_Widget::damage(FL_DAMAGE_ALL),即所有的都重画，但是你的控件真正执行的时候会调用私有成员函数damage(n).

第二个函数指某个区域无效，需要重画。

第三个函数返回所有damage(n)的调用所产生的位。

当重新画一个控件时，你应该先看看无效位，再决定你的控件的哪部分需要重新画。Handle()函数能够设置单独的无效位限制需要重画的数量。

```
MyClass::handle(int event)
{
    if (change_to_part1) damage(1);
    if (change_to_part2) damage(2);
    if (change_to_part3) damage(4);
}

MyClass::draw()
{

    if(damage() & FL_DAMAGE_ALL)
    {

        ... draw frame/box and other static stuff ...

    }
    if (damage() & (FL_DAMAGE_ALL | 1)) draw_part1();
    if (damage() & (FL_DAMAGE_ALL | 2)) draw_part2();
    if (damage() & (FL_DAMAGE_ALL | 4)) draw_part3();

}
void Fl_Widget::draw_box() const
```

第一个函数根据该控件的尺度画他的box().第二个函数根据box的类型b ,颜色c画box.

```
void Fl_Widget::draw_focus() const
void Fl_Widget::draw_focus(Fl_Boxtype b, int x, int y, int w, int h) const
```

在一个空间的限制box中画出焦点筐。第二个函数允许指定另一个不同box来画焦点

```
Fl_Widget::draw_label() const
void Fl_Widget::draw_label(int x, int y, int w, int h) const
void Fl_Widget::draw_label(int x, int y, int w, int h, Fl_Align align) const
```

Draw()函数调用该函数来画一个控件的label,如果标签出了该控件的box 范围，将不会被画出。

第二种形式自定义一个box来画标签，比如用于移动的滑块

第三种形式可以将标签画在任意的地方

```
void Fl_Widget::set_visible()
void Fl_Widget::clear_visible()
```

与Fl_Widget::show() Fl_Widget::hide()作用相同，但不发送FL_SHOW,FL_HIDE事件。

```
int Fl_Widget::test_shortcut() const
static int Fl_Widget::test_shortcut(const char *s)
uchar Fl_Widget::type() const
void Fl_Widget::type(uchar t)
```

返回一个8位的标示符，用于与Forms兼容，你也可以同于其他任何目的，设置的值应该小于100，以免与系统的保留值冲突

4.3处理事件

虚拟函数int handle(int event)被用来处理任何发送给控件的事件.他能改变控件的状态

调用Fl_Widget::redraw()如果该控件需要重新显示

调用Fl_Widget::damage(n)当控件需要部分更新时(假如你在Fl_Widget::draw()函数中提供了对该函数的支持)

调用Fl_Widget::do_callback()如果一个回调函数产生时.

调用Fl_Widget::handle()对子控件

事件用一个整数来标识.最近事件产生的其他消息静态存储在本地,调用Fl::event_*()可以得到.

以下是一个利用handle()处理事件的例子，该控件的行为类似按钮同时接收x按键并调用回调函数

```
int MyClass::handle(int event)
{
    switch(event)
    {
        case FL_PUSH:
        highlight = 1;
        redraw();
        return 1;
        case FL_DRAG:
        {
            int t = Fl::event_inside(this);
            if (t != highlight)
            {
                highlight = t;
                redraw();
            }
        }
        return 1;
        case FL_RELEASE:
        if(highlight)
        {
            highlight = 0;
            redraw();
            do_callback();
            // never do anything after a callback, as the callback
            // may delete the widget!
        }
        return 1;
        case FL_SHORTCUT:
        if(Fl::event_key() == 'x')
        {
            do_callback();
            return 1;
        }
        return 0;
        default: return Fl_Widget::handle(event);
    }
}
```

当你的handle()函数处理某事件后不能返回0，若是返回0，父控件将会把该事件发送给其他控件。

4.4画控件

当FLTK需要重画控件时将调用虚拟函数draw().只有在damage()返回非0值时调用该函数，draw()返回后，damage()被清0。Draw()应该被声明为保护成员函数，避免在不需要写画图代码时用到。

Damage()将包含从最后一次调用draw()后damage(n)调用产生的所有与或位信息，根据该信息只重画需要重画的位置，只有FLTK认为需要全部重画时才打开FL_DAMAGE_ALL位，比如收到expose事件。

修改控件的尺寸

resize(int x,int y,int w,int h)在控件被移动和改变大小时被调用，这些参数分别是新位置，宽度和高度。但是x(),y(),w(),h(),还是以前的值，若要改变这些值，必须在基类中也调用resize()函数

不需要调用redraw()函数，至少只改变x(),y()时不需要，因为一个组合控件有一套更有效的方法来画新的位置

如何制作一个组合控件

一个组合控件包括一个或多个子控件。制作组合控件必须继承Fl_Group类.不继承Fl_Group类当然也可能可以制作一个组合控件，但是你还是要重新写Fl_Group类里面的工作

子控件可能在类里面声明

```
class MyClass : public Fl_Group
{
    Fl_Button the_button;
    Fl_Slider the_slider;
    ...
};
```

构造函数要初始化这些子控件。他们将被自动的add()到group中。因为Fl_Group构造函数调用了begin().在构造函数中不要忘记调用end()函数

```
MyClass::MyClass(int x, int y, int w, int h) :
Fl_Group(x, y, w, h),
the_button(x + 5, y + 5, 100, 20),
the_slider(x, y + 50, w, 20)
{
    ...(you could add dynamically created child widgets here)...
    end(); // don't forget to do this!
}
```